



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 50 188 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 01 D 3/14**  
B 01 J 19/30

⑦① Aktenzeichen: 196 50 188.1  
⑦② Anmeldetag: 4. 12. 96  
⑦④ Offenlegungstag: 10. 6. 98

DE 196 50 188 A 1

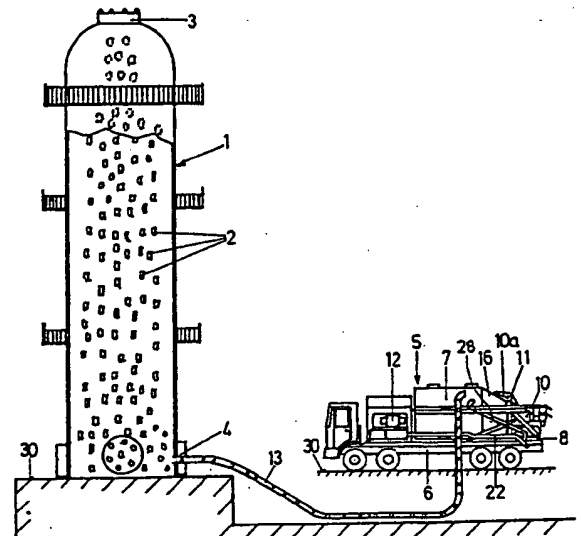
⑦① Anmelder:  
Hahn, Günter, 47178 Duisburg, DE

⑦② Erfinder:  
Hahn, Günter, 47178 Duisburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Entnahme und zur Beschickung von Füllkörper-Kolonnen mit Füllkörpern

⑤⑦ Bei einem Verfahren zur Entnahme und zur Beschickung von Füllkörper-Kolonnen (2), (1) werden die Füllkörper (2) aus einer unteren Entleerungs-Öffnung (4) einer Kolonne (1) abgesaugt und zur Beschickung im Luftstrom zu einer oberen Beschickungs-Öffnung (3) der Kolonne (1) gefördert, wozu ein Saug-Druck-Fahrzeug (5) vorgesehen ist, das einen Saug-Druck-Kessel (7) aufweist, der mittels einer Saugleitung (13) und mittels einer Steig-Blas-Leitung mit der Kolonne (1) verbindbar ist.



DE 196 50 188 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruches 3.

In der chemischen und petrochemischen Industrie werden in großem Umfang sogenannte Füllkörper-Kolonnen eingesetzt, bei denen es sich um im wesentlichen zylindrische, vertikal angeordnete Behälter handelt, die mit sogenannten Füllkörpern gefüllt sind. Durch diese Füllkörper wird eine sehr große Austauschfläche geschaffen, wenn beispielsweise von unten in der jeweiligen Kolonne aufsteigende Gase mit von oben in diese eingegebener Flüssigkeit in Kontakt gebracht werden sollen. Wenn solche Füllkörper-Kolonnen als Waschkolonnen dienen, in denen beispielsweise Abgase mittels Waschlösungen gereinigt werden, dann verschmutzen diese Füllkörper. Sie müssen daher von Zeit zu Zeit aus der Kolonne entnommen, gewaschen und wieder eingefüllt werden. Dies erfolgt bisher in der Weise, daß die Füllkörper mittels Schaufeln in Säcke gefüllt, auf einen LKW verladen und zu einer Waschanlage verbracht werden. Dort wird der LKW entladen und die Säcke werden in die Waschanlage entleert. Nach der Reinigung der Füllkörper werden diese wiederum in Säcke gefüllt, mit einem LKW zurück zur Kolonne gefahren und mit einem Kran auf deren Spitze gehoben, von wo aus sie durch eine Beschickungsöffnung wieder in die Kolonne eingegeben werden. Dies ist eine aufwendige, kostenträchtige und personalintensive Arbeit, die dazu bei schlechtem Wetter und starkem Wind sehr gefährlich sein kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art und eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mittels derer das Entleeren und Beschicken von Füllkörper-Kolonnen mit Füllkörpern einfach, schnell und wenig kostenaufwendig durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 und bei einer Vorrichtung durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruches 3 gelöst. Der Kern der Erfindung liegt darin, daß die verschmutzten Füllkörper aus der Kolonne abgesaugt, mit dem Fahrzeug, mit dem das Absaugen vorgenommen wird, zu einer Waschanlage verbracht, nach dem Waschen mit demselben Fahrzeug zurückgebracht und dann in die Kolonne mittels Blasluft zurückgeführt werden.

Die Unteransprüche geben zahlreiche vorteilhafte und zum Teil erfinderische Weiterbildungen wieder.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 eine Füllkörper-Kolonne in schematischer Darstellung mit einem Saug-Druck-Fahrzeug beim Entleeren der Kolonne,

Fig. 2 das Saug-Druck-Fahrzeug bei der Entleerung von Füllkörpern in eine Waschanlage und

Fig. 3 einen Teil des Saug-Druck-Kessels des Saug-Druck-Fahrzeugs mit einer pneumatischen Förder-Einrichtung zum Rückfördern der Füllkörper in die Kolonne, im vertikalen Längsschnitt.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Kolonne 1, die in der Fachterminologie auch als Füllkörper-Kolonne bezeichnet wird (Lexikon Produktionstechnik - Verfahrenstechnik, VDI-Verlag 1995), handelt es sich um einen vertikal angeordneten, etwa zylindrischen, geschlossenen Behälter von bis zu 50 Meter Höhe, der mit Füllkörpern 2 gefüllt ist, um eine möglichst große Austauschfläche zwischen einer herabflie-

henden Flüssigkeit und einem aufsteigenden Gas zu schaffen. Als solche Füllkörper 2 werden Raschig-Ringe, Pall-ringe, Intalox-Sättel, Berl-Sättel, Super-Sättel, Interpak-Füllkörper, Hi-Flow-Ringe und dergleichen eingesetzt.

Diese können aus Metall, Keramik und Kunststoff bestehen. Aufbau und Wirkungsweise derartigen Kolonnen 1 sind ansonsten bekannt und in diesem Zusammenhang nicht von Bedeutung. Sie weisen eine obere verschließbare Beschickungs-Öffnung 3 und eine untere ebenfalls verschließbare Entleerungs-Öffnung 4 jeweils für die Füllkörper 2 auf.

Es ist weiterhin ein Saug-Druck-Fahrzeug 5 vorhanden, auf dessen Chassis 6 ein Saug-Druck-Kessel 7 angeordnet ist, der um eine im hinteren Bereich liegende Schwenkachse 8 mittels eines hydraulisch beaufschlagbaren Arbeitszylinders 9 in eine vertikale Lage oder eine Zwischenstellung zwischen horizontal und vertikal hochgeschwenkt werden kann. Die Rückwand 10 des Kessels 7 ist um eine obere Schwenkachse 11 schwenkbar an der hinteren Oberseite des Kessels 7 angelenkt, so daß der Kessel 7 durch Hochschwenken mittels des Arbeitszylinders 9 entleert werden kann, da die förmige Rückwand 10, nach Lösen einer nicht dargestellten Verriegelung mittels eines Schwenkantriebs 10a vom Kessel 7 wegschwenkbar ist. Am Chassis 6 ist ein mit dem Kessel 7 verbundene Saug-Druck-Pumpanlage 12 angebracht, mittels derer der Kessel 7 evakuiert werden kann, bzw. mittels derer Druckluft in den Kessel 7 geblasen werden kann.

Zum Entleeren einer Kolonne 1 wird eine als Saug-schlauch ausgebildete Saugleitung 13 einerseits mit der unteren Entleerungs-Öffnung 4 der Kolonne 1 und andererseits mit dem Kessel 7 verbunden. Anschließend wird der Kessel 7 evakuiert, wodurch die Füllkörper 2 aus der Kolonne 1 in den Kessel 7 gesaugt werden, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

Das Fahrzeug 5 fährt anschließend zu einer Waschanlage 14, in die die Füllkörper 2 geschüttet werden. Hierzu wird die Rückwand 10 gegenüber dem Kessel 7 entriegelt, mittels des Schwenkantriebs 10a vom Kessel 7 weggeschwenkt und der Kessel 7 mittels des Arbeitszylinders 9 hochgeschwenkt, so daß der Kessel 7 nach hinten entleert wird, wie Fig. 2 entnehmbar ist.

Nach dem Waschen werden die Füllkörper 2 aus der Waschanlage 14, bei der es sich um ein Waschbecken handeln kann, in den Kessel 7 in gleicher Weise zurückgesaugt, wie es zuvor bereits für die Überführung von der Kolonne 1 in den Kessel 7 geschildert wurde. Anschließend erfolgt der Rücktransport der gereinigten Füllkörper 2 zur Kolonne 1 mit dem Fahrzeug 5. Zur Rückförderung der Füllkörper 2 in die Kolonne 1 ist mit deren Beschickungs-Öffnung 3 eine als Schlauchleitung ausgebildete Steig-Blas-Leitung 15 verbunden worden. Wie insbesondere Fig. 3 entnehmbar ist, ist die Rückwand 10 des Saug-Druck-Kessels 7, die in um 90° hochgeschwenkter Lage des Kessels 7 der untere Bereich ist, mit einem in vertikaler Lage unteren trichterförmigen Abschnitt 16 ausgebildet. Aus diesem trichterförmigen Abschnitt 16 mündet eine Ablauf-Leitung 17 aus, in der ein Absperrorgan 18, beispielsweise ein Plattenschieber, angeordnet ist. Unterhalb dieses Absperrorgans 18 ist eine Dosiereinrichtung 19 angeordnet, bei der es sich um zwei spiegelsymmetrisch zueinander angeordnete Dosier-Pendelklappen handelt. Die Ablauf-Leitung 17 mündet in eine bei vertikal angeordnetem Kessel 7 etwa horizontal verlaufende pneumatische Fördereinrichtung 20 ein. Diese pneumatische Fördereinrichtung 20 besteht im wesentlichen aus einem Rohr durchgehend gleichen Durchmessers, das einen horizontalen Abschnitt 20a, einen Krümmer 20b und einen vertikalen Abschnitt 20c aufweist. In das - bezogen auf die Förderrichtung 21 - hintere Ende des Abschnitts 20a mündet eine von der Pumpanlage 12 kommende Druckluft-Lei-

tung 22 ein. An der Einmündestelle der Ablauf-Leitung 17 in die Fördereinrichtung 20 ist die Ablauf-Leitung 17 in die Förderrichtung 21 abgelenkt bzw. gebogen.

Der trichterförmige Abschnitt 16 der Rückwand 10 ist mit einer pneumatischen Auflockerungs-Einrichtung 23 versehen, bei der es sich um einen den trichterförmigen Abschnitt 16 umgebenden Ringkanal 24 handelt, der über feine Durchtrittsöffnungen 25 mit dem Innenraum 26 des Kessels 7 verbunden ist. Durch Einblasen von Luft über den Ringkanal 24 und die Durchtrittsöffnung 25 in den Innenraum 26 werden die insbesondere im trichterförmigen Abschnitt 16 befindlichen, möglicherweise zur Brückenbildung neigenden Füllkörper 2 aufgelockert und fließen in Richtung zur Ablauf-Leitung 17 ab. Für trotzdem in Ausnahmefällen auftretende Füllkörper-Staus ist noch eine mechanische Auflockerungs-Einrichtung 27 vorgesehen. Der Innenraum 26 des Kessels wird weiterhin über eine ebenfalls von der Pumpanlage 12 versorgte Luftleitung 28 mit Druckluft bis zu etwa 1 bar beaufschlagt, wodurch bei geöffnetem Absperrorgan 18 die Füllkörper 2 in die Fördereinrichtung 21 fließen. Dort werden sie durch den von der Druckluft-Leitung 22 zugeführten Luftstrom in Förderrichtung 21 beschleunigt. Am oberen Ende der Fördereinrichtung 20 ist ein konischer Abschnitt 29 vorgesehen, der in die Steigleitung 15 übergeht, die einen geringeren Durchmesser als die rohrförmige Fördereinrichtung 20 hat, wobei dieser konische Abschnitt 29 gleichzeitig noch eine Düsenfunktion, also eine beschleunigende Funktion, für den Luftstrom und damit auch die Füllkörper 2 hat. Diese strömen somit über die Blas-Steig-Leitung 15 in die Kolonne 1 zurück. Das Fahrzeug 5 steht beim Entleeren und beim Beschicken auf Bodenniveau 30, also am Fuß der Kolonne 1.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Entnahme und zur Beschickung von Füllkörper-Kolonnen mit Füllkörpern (2), dadurch gekennzeichnet, daß zur Entnahme die Füllkörper (2) aus einer unteren Entleerungs-Öffnung (4) einer Kolonne (1) abgesaugt werden und daß zur Beschickung die Füllkörper (2) im Luftstrom zu einer oberen Beschickungs-Öffnung (3) der Kolonne (1) gefördert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Absaugen und/oder Beschicken etwa von Bodenniveau (30) aus erfolgt.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Saug-Druck-Fahrzeug (5) vorgesehen ist, das einen Saug-Druck-Kessel (7) aufweist, der mittels einer Saugleitung (13) und mittels einer Steig-Blas-Leitung (15) mit der Kolonne (1) verbindbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kessel (7) um etwa 90° aus einer horizontalen in eine vertikale Lage schwenkbar am Fahrzeug (5) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kessel (7) mit einer pneumatischen Fördereinrichtung (20) versehen ist, an die die Steig-Blas-Leitung (15) anschließbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Fördereinrichtung (20) einen etwa horizontalen Rohr-Abschnitt (20a) aufweist, in den eine aus dem Kessel (7) ausmündende Füllkörper-Ablauf-Leitung (17) von oben einmündet und in den – bezogen auf eine Förderrichtung (21) der Füllkörper (2) – vor der Ablauf-Leitung (17) eine

Druckluftleitung (22) einmündet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablauf-Leitung (17) mittels eines Absperrorgans (18) absperrbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Fördereinrichtung (20) mittels eines konischen Abschnitts (29) in die Steig-Blas-Leitung (15) einmündet.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kessel (7) mit einer pneumatischen Auflockerungs-Einrichtung (23) versehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kessel (7) mit einer mechanischen Auflockerungs-Einrichtung (27) versehen ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

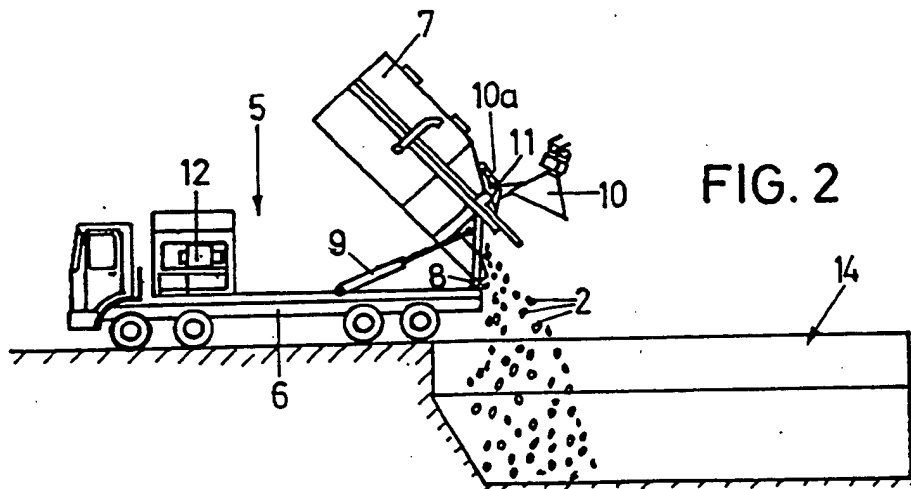
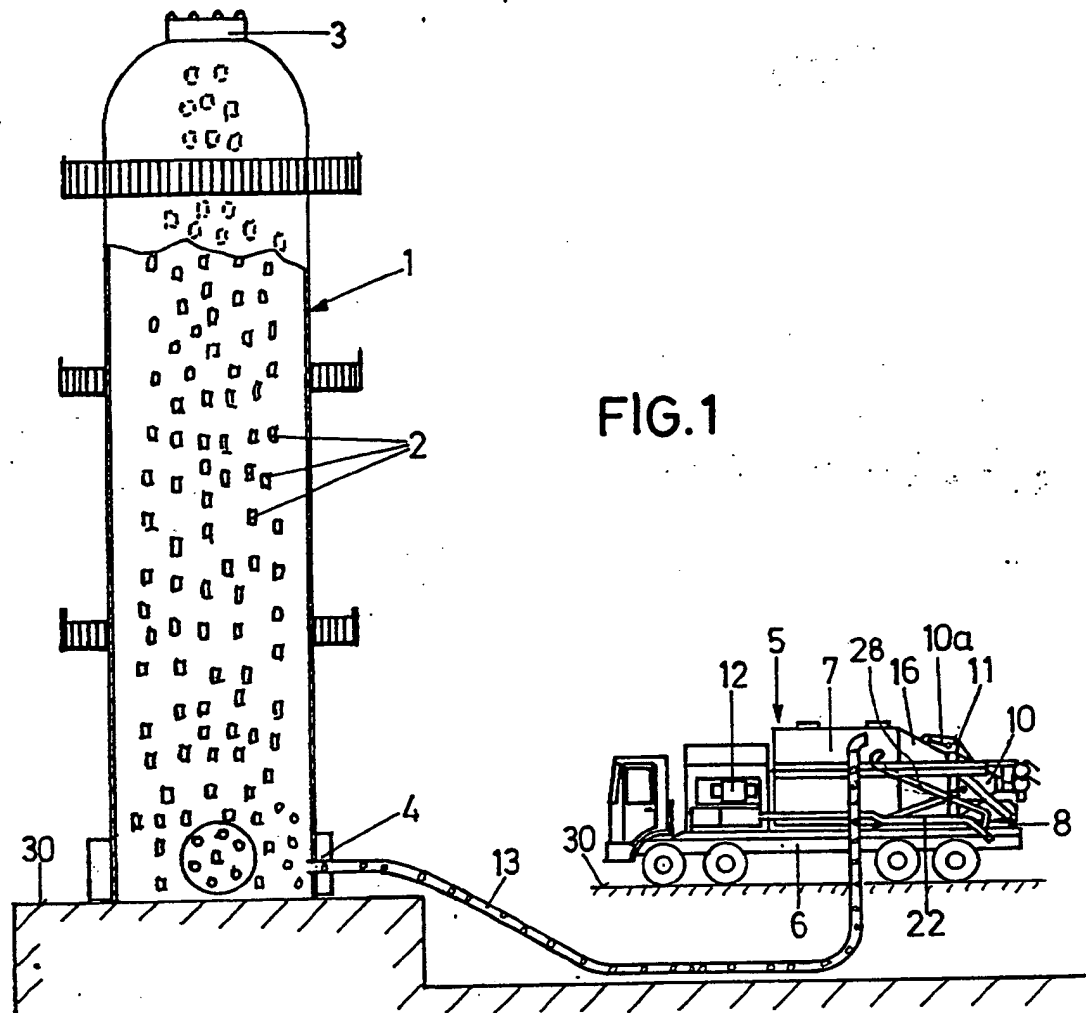
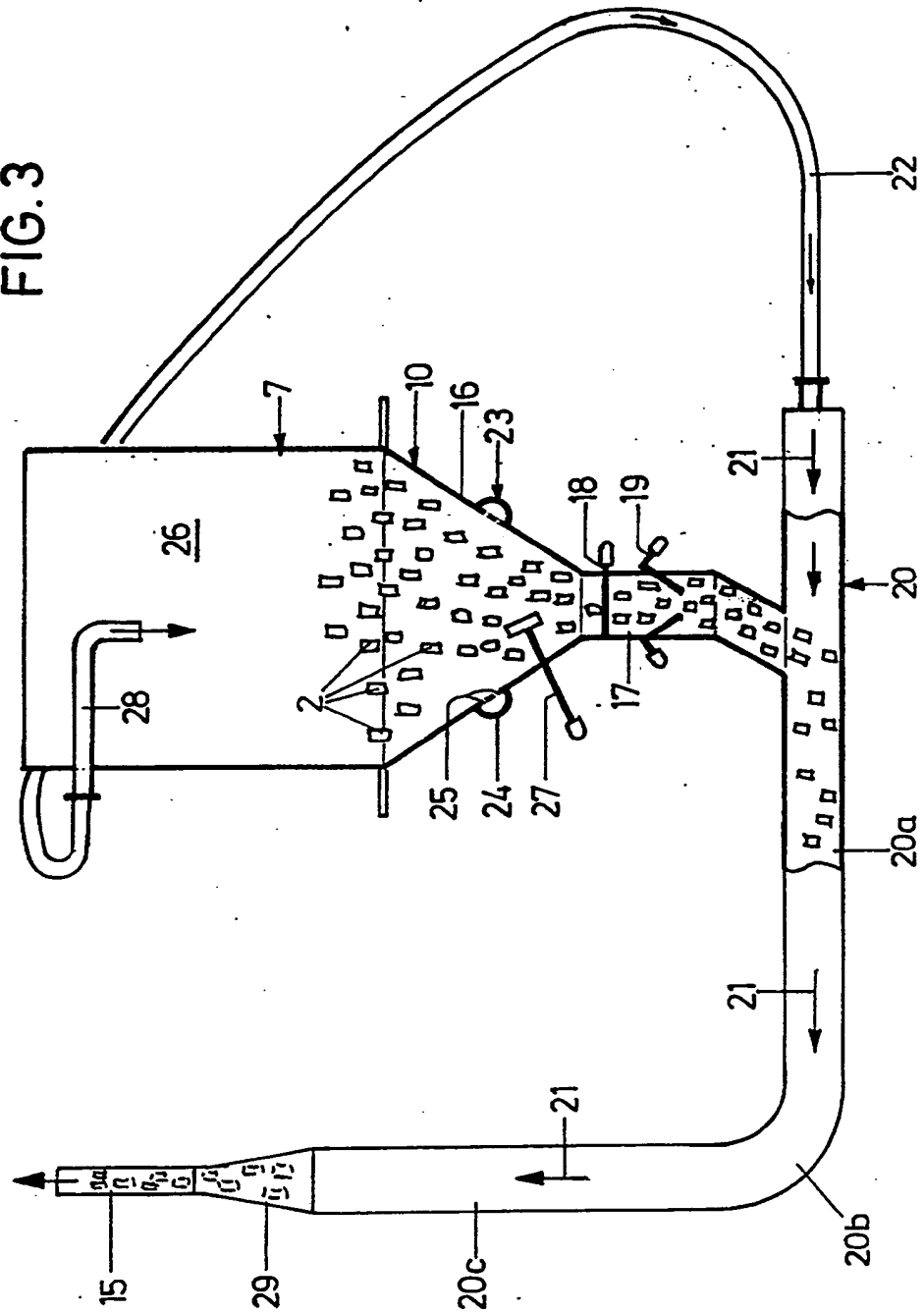


FIG. 3



## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04045840  
PUBLICATION DATE : 14-02-92

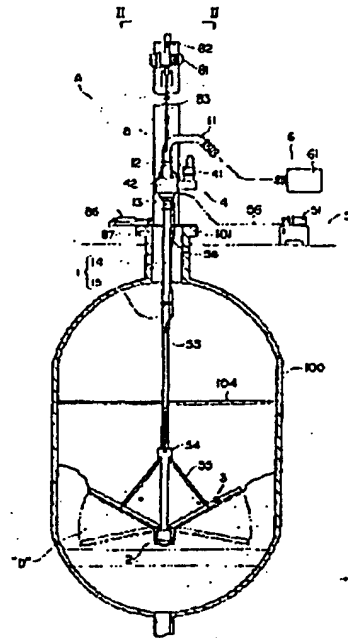
APPLICATION DATE : 13-06-90  
APPLICATION NUMBER : 02154332

APPLICANT : KASHIMA ENG KK;

INVENTOR : AKIYOSHI MASAHIRO;

INT.CL. : B01J 8/02 B01J 4/00 B01J 38/00

TITLE : SPENT CATALYST EXCAVATOR



**ABSTRACT :** PURPOSE: To excavate a spent catalyst with high efficiency by fixing a cutter to the tip of a freely rotatable columnar body to be inserted into a catalyst container and an opening and closing arm having a cutter to the columnar body and sucking up the cut off spent catalyst.

CONSTITUTION: A freely rotatable columnar body 1 is detachably provided in a catalyst container 100 in which a spent catalyst is accumulated, and a cutter 2 is fixed to the tip of the columnar body 1. Plural opening and closing arms 3 having a cutter on its outside are furnished on the tip side of the columnar body 1. A mechanism 4 for rotating the columnar body 1 is set at the upper part of the columnar body 1. Meanwhile, one end of a mechanism 5 for driving the arm 3 is engaged with the arm 3, and the other end is connected to a driving source 53 provided to the columnar body 1. The spent catalyst cut off by the cutter 2 and arm 3 is sucked by a vacuum suction device 6 furnished outside the container 100 through a suction passage 11.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000

1000  
1000  
1000

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62023433  
PUBLICATION DATE : 31-01-87

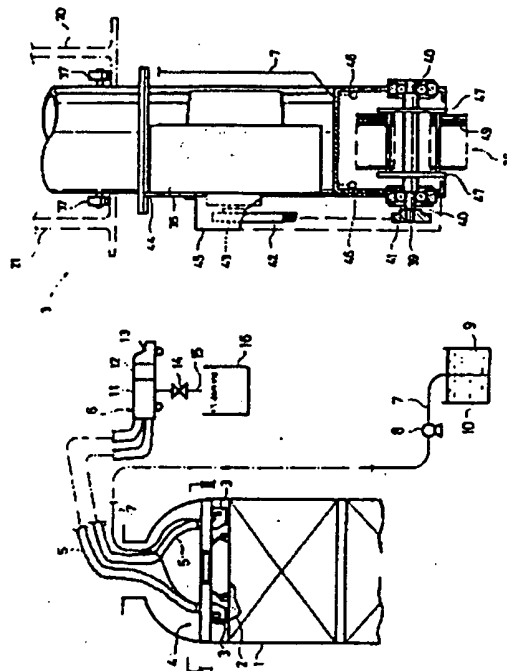
APPLICATION DATE : 24-07-85  
APPLICATION NUMBER : 60163504

APPLICANT : SOFUTAADE KOGYO KK;

INVENTOR : ISEKI HIDEYUKI;

INT.CL. : B01J 4/00

TITLE : UNLOADER FOR DRAWING OUT CATALYST



ABSTRACT : PURPOSE: To automate the withdrawal work of a slurry like catalyst, by providing a revolving mechanism for revolving a hammer at a predetermined angle and a catalyst withdrawal mechanism to the beam arranged in a tower tank and providing the moving mechanism of the withdrawal mechanism.

CONSTITUTION: In a catalyst withdrawal unloader 4, two withdrawal mechanisms 3 are respectively set at fundamental positions, for example, at positions near to the inner wall of a reaction tower 1. Next, when a crushing motor 35 is driven to operate the withdrawal mechanisms 3, the rotary motion of the crushing motor 35 is transmitted to the rotary shaft 39 of a crushing mechanism 36 through a main pulley 43, a belt 42 and a follower pulley 41 and a hammer 47 is revolved with the rotation of said rotary shaft 39 through a hammer support member 47 and a shaft 48. The hammer 47 is energized to the radius direction of the rotary shaft 39 by centrifugal force generated by rotation and a catalyst is whirled up while being crushed and cut by the leading end of the hammer 47.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio



## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62014938  
PUBLICATION DATE : 23-01-87

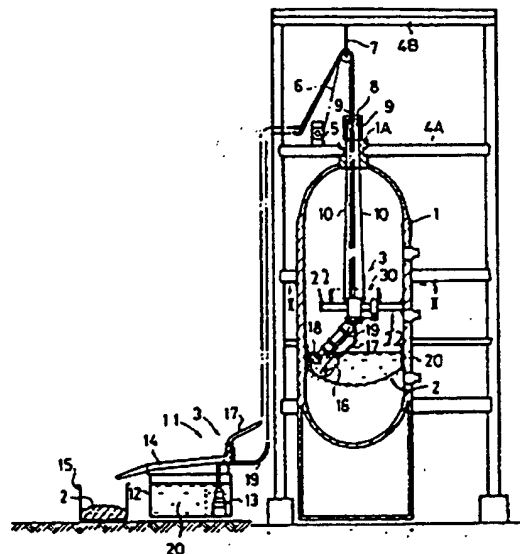
APPLICATION DATE : 11-07-85  
APPLICATION NUMBER : 60152886

APPLICANT : SOFUTAADE KOGYO KK;

INVENTOR : ISEKI HIDEYUKI;

INT.CL. : B01J 4/00

TITLE : APPARATUS FOR WITHDRAWING  
CATALYST



**ABSTRACT :** PURPOSE: To automate the withdrawal of the waste catalyst in a tower, by a method wherein a support member is fixed in a tower tank and a catalyst is cut by the cutter provided to the leading end of the arm, which was mounted to a revolving member in an oscillable manner, in a retractible fashion and the cut catalyst pieces are withdrawn along with a wetting liquid by a slurry pump.

**CONSTITUTION:** A catalyst crushing mechanism 30 is assembled in a reaction tower. The fixing of a support member is performed by a plurality of outriggers and the crushing mechanism can be moved to the vertical direction in such a state that the contact of a movable outrigger with an inner wall under pressure is not performed. A catalyst wetting liquid 20 is supplied into the reaction tower and an oscillation means and a cutter advancing and retracting means are operated to bring an arm to a predetermined state and a cutter 18 is rotated to cut a catalyst 2 while the cut catalyst pieces are led out to a screen 14 along with the wetting liquid by a slurry pump 16 and the separated wetting liquid is again supplied to the reaction tower. The revolving means, the oscillation means and the advancing and retracting means are operated and the catalyst is entirely cut by the cutter and, after the completion of the withdrawal of the catalyst, the crushing mechanism is disassembled to be led out of the reaction tower.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

